

TITLE

サイドライト型面光源装置、液晶表示装置及び導光板  
(SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE OF SIDE LIGHT TYPE,  
LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND GUIDE PLATE)

BACKGROUND

## 1. 技術分野 (FIELD OF INVENTION)

本発明は、サイドライト型面光源装置、液晶表示装置及びそれらに使用される導光板に関し、更に詳しく言えば、マイナー面が提供する入射端面と2つのメジャー面が提供する出射面及び背面を有する改良された導光板と、該導光板を用いて照明特性あるいは表示特性を改良した前記装置に関する。

## 2. 関連技術 (RELATED ART)

液晶表示装置の液晶表示パネルをサイドライト型面光源装置により照明することは周知である。一般に、サイドライト型面光源装置は、導光板と棒状光源のような一次光源を含み、一次光源は導光板の入射端面に沿って配置される。このような配置は、液晶表示装置への適用時に装置全体の厚さを大きくしないという利点を有している。

一次光源から放射された一次光は、入射端面を通して導光板内に導入される。良く知られているように、導光板はこの光を反射、散乱等のプロセスを通して偏向し、それによりメジャー面が提供する出射面から出射させる。出射光は、プリズムシートなどの付加部材を通して、液晶表示パネルに供給される。

2つのタイプの導光板が知られている。1つのタイプの導光板は、全体にわたり実質的に均一な板厚を有している。他方のタイプの導光板は、入射端面から離れるに従って減ずる傾向の厚さを有している。一般に、後者は前者に比して効率良く照明光を出射することが出来る。

導光板の出射面からの出射を促して輝度分布の調整を図るため、出射面に光散乱パターンが設けられる。光散乱パターンは、例えば、所定の配列ルールに従って分布する多数の光散乱要素からなる。これら光散乱要素は、例えば、マット面

処理、インク付着等の方法により形成された多数の局所的な粗面領域によって提供される。

良く知られているように、導光板の出射面からの出射光は、前方へ（即ち、入射端面から離れるように）斜めに優先的に出射される。このような性質は、「出射指向性」と呼ばれる。

光制御部材としてのプリズムシートは、この指向性を補正するために出射面に沿って配置される。プリズムシートは、少なくとも一方の面がプリズム面を提供する光学部材で、例えばポリカーボネートあるいはポリエチレンテレフタレートのような透光性材料からなる。良く知られている通り、このように配置されたプリズムシートは、プリズム面の屈折作用及び内部反射作用を出射光に及ぼし、傾斜した優先的進行方向（主たる進行方向）を出射面の正面方向周辺に補正する。このような従来技術には、次のような問題があった。

光散乱パターンを形成する光散乱要素のサイズを出射面の輝度が均一にあるように設計すると、光散乱要素を視認困難に保つことが難かしくなる。一般に、輝度が不足しがちなエリアに形成される光散乱要素には大きなサイズが要求される。大きなサイズの光散乱要素は、当然、視認容易となる。視認容易な光散乱要素は、出射面の輝度に細かい明暗ムラを生じさせる。

従って、そのような明暗ムラを伴った導光板を使用したサイドライト型面光源装置の照明出力の品位（きめの細かさ）は低下する。換言すれば、輝度分布の高い空間周波数成分が増大する。また、そのようなサイドライト型面光源装置をバックライティングに組み込んだ液晶ディスプレイの表示品位も当然低下する。

この問題を回避するために、光散乱要素の分布密度を調整することが提案されている（日本国特許出願平成9年第228、852号）。同技術に従えば、各光散乱要素のサイズを視認困難な範囲に収める条件の下で、出射強度分布（輝度分布）を均一化できるように、光散乱要素の分布密度が調整される。

分布密度は単位面積当りに割り当てて配置される光散乱要素数で定義される。強い出射促進が要求されるエリアでは高密度で光散乱要素が配列され、弱い出射促進が要求されるエリアでは低密度で光散乱要素が配列される。このような手法により、照明出力の品位は改善された。

しかし、上記提案された技術にも未解決の問題がある。即ち、光散乱要素のサ

イズが小さくても、光散乱要素が形成されている領域（微小領域集合）と、光散乱要素が形成されていない領域（微小領域集合に対する補集合に対応）との間に大きな出射促進特性の差異が存在している。

この差異は、非常に微細ではあるが、明暗のムラとして観察される。光散乱要素の配列規則性に応じて出射強度が脈動しているように観察されることもある。このような明暗ムラや脈動は、やはり出射面あるいはそこからの照明出力の品位を低下させるファクタであり、従って、抑制が望まれている。

更に、上記従来技術及び提案技術は、プリズムシートの貼り付きの問題を起し易い。図9は、この問題を説明するためのダイヤグラムである。

上述したように、多くのケースにおいて、導光板の出射面上にはプリズムシートが直接配置される。このように配置されたプリズムシートは、出射面に部分的に貼り付く傾向がある。このような貼り付きは、図9に示すような明暗模様を出力面（最外側に配置された付加部材の外側面）に生じさせ、それによって照明出力の品位を低下させる。

図9において、島状の模様Cとドット状の模様Dが例示されている。模様Cはやや大きな局所領域が出射面に貼り付いたケースで表れ、模様Dは小さな局所領域が出射面に貼り付いたケースで表れる。

さらに、このようなプリズムシートの貼り着きは、もう一つの問題を派生させる。即ち、サイドライト型面光源装置あるいは液晶表示装置のアセンブリングの作業効率を低下させる可能性がある。特に、導光板とプリズムシートの間に塵等の異物が挟まった場合に、その除去のためにめんどろな作業を要求する。プリズムシートの貼り着きがなければ、異物の除去は比較的簡単な作業しか要求しないであろう。

#### OBJECT AND SUMMARY OF INVENTION

本発明は上記背景の下で提案された。本発明の1つの目的は、導光板の出射面上に分布する光散乱要素が形成された領域とそれらの間の領域との間の特性の差異による微細な明暗ムラを防止されるように改良されたサイドライト型面光源装置、該改良された面光源装置が適用された液晶ディスプレイ、並びに前記改良をもたらす導光板を提供することにある。



面図；

図４は、出射面に何ら光散乱パターンを形成しない条件で測定された出射強度分布を示すプランビューダイアグラム；

図５は、実施例における被覆率の変化を示すダイアグラム；

図６は、実施例における入射面に平行な方向に沿った被覆率の変化を示すダイアグラム；

図７は、光散乱パターンによる出射強度分布の補正について説明するプランビューダイアグラム；

図８は、本発明の第２実施例に係るサイドライト型面光源装置を示す断面図；そして、

図９は、プリズムシートの貼り着きについて説明するプランビューダイアグラムである。

## 実施例 (EMBODIMENTS)

### ( １ ) 実施例

図１及び図２を参照すると、サイドライト型面光源装置１は、導光板２、一次光源３、反射シート４、光制御部材としてフレキシブルなプリズムシート５を備える。反射シート４、散乱導光板２、プリズムシート５は順次積層配置される。導光板２は楔形状の断面を有しており、その厚い方の端部に位置するマイナー面が提供する入射端面２Ａに一次光源３が並置される。

一次光源３は、例えばリフレクタ８を背後に設けた冷陰極管（蛍光ランプ）７で構成される。蛍光ランプ７から放射された照明光（一次光）は、リフレクタ８の開口を通して散乱導光板２の入射端面２Ａに供給される。リフレクタ８は、正反射性又は乱反射性のシート材からなる。

反射シート４は、例えば銀を蒸着したシート状の正反射部材あるいは白色PETフィルムのような乱正反射部材からなる。散乱導光板２の一方のメジャー面２Ｃは出射面を提供し、他方のメジャー面２Ｂは背面を提供する。背面２Ｂからはいくらかの漏光が生じるが、反射シート４により反射されて導光板２に戻される。これにより光エネルギーのロスが防止される。

散乱導光板２は、内部に光散乱パワーが与えられた材料からなる。この材料は、

例えば、ポリメチルメタクリレート（PMMA）からなるマトリックスと、その中に均一に分散された透光性の「異屈折率微粒子」からなる。「異屈折率微粒子」とは、マトリックスと異なる屈折率を有する微粒子のことである。

蛍光ランプ7が点灯されると、入射端面2Aより散乱導光板2内に照明光Lが導入される。この照明光Lは背面2Bと出射面2Cとの間を繰り返して反射しながら散乱導光板2の末端に近付くように伝播する。背面2B及び出射面2Cにおける反射の際に、一部が散乱導光板2外へ出射される。後に、詳しく述べるように、出射面2Cには本発明の特徴に従って、光出射促進機能が付与されている。

背面2Bからの出射光は、直接、あるいは反射シート4を経て散乱導光板2に戻る。出射面2Cからの出射光は、前述した出射指向性により、前方（末端方向）に傾斜している。この傾斜した指向性が、プリズムシート5により修正され、液晶表示パネルLPへ供給される。

プリズムシート5はプリズム面を有し、このプリズム面が光制御面として機能する。プリズムシート5は、プリズム面が光散乱導光板2の出射面2Cを向くように配向されている。図1中で矢印C付の円形囲みした部分拡大描示したように、プリズム面は多数の微小突起列を備える。各突起列は、入射端面2Aと平行に延長する1対の斜面5A、5Bを有する。本実施例では、1対の斜面5A、5Bは直接接続されて、突起列に三角形形状の断面を与えている。

出射面2Cからの照明光Lは入射端面2Aに相対的に近い斜面5Bからプリズムシート5内に導入され、入射端面2Aから相対的に遠い斜面5Aにより反射され、出射面2Cの正面方向（図1において上方）に出力される。これによりプリズムシート5は、入射端面2Aと直交する面内において、出射光の指向性を出射面2Cの正面方向に補正する。

本実施例において、各斜面对5A、5Bの出射面2Cに対する傾斜角は相等しい。プリズム頂角の実施的な範囲は、30度～70度である。また、突起列の断面形状は、要求される特性に応じて、種々の対称形状又は非対称形状が採用されて良い。

一方、矢印B付の円囲みで示した部分拡大描示を参照すると、散乱導光板2の背面2Bにも多数の微小突起列が設けられている。それらは、入射端面2Aとほぼ垂直に延在している。各突起列は、入射端面2Aとほぼ直交する方向に延在す



粗面領域の粗さの程度よりも小さい。

光散乱要素 14 は、例えばマット処理により出射面を部分的に円形状（ドット状）に粗面化することにより形成される。また、ドットサイズは、出射面 2 C の上方から観察した時、視認困難な程度に小さい。本実施例ではドットサイズは、直径  $35\mu\text{m}$  である。

光散乱要素 14 は、所定のパターンに従って分布している。このパターンは、出射促進の必要度の大小に応じて設計される。必要度大、即ち、輝度低下が生じ易いエリアにおいては、この輝度低下を避けるべく、被覆率が高められる。なお、被覆率は各光散乱要素 14 のサイズが同一である時、単位面積当たりの個数で定義出来る。

本実施例では、図 3 において符号 A R 1 で示されたエリアで単位面積当たり（被覆率）の個数が増やされる。即ち、蛍光ランプ 7 の電極 7 A 及び 7 B に対応する隅部とそこから延びる先細りの部分では、光散乱要素 14 が相対的に高い密度で形成されている。

1 つの設計手法に従えば、光散乱要素 14 の無い散乱導光板について輝度分布が測定される。測定結果の一例は、図 4 のダイヤグラムに示されている。本ダイヤグラムにおいて、光強度（輝度）分布は  $200\text{cd}/\text{mm}^2$  ピッチの等高線で描かれている。このような測定結果に応じて、光散乱要素 14 の分布が定められる。

まず、入射端面 2 A に垂直な図 4 中の中心線 Y-Y 上における被覆率を設定する。図 5 はその一例を示す。図 5 に示された被覆率カーブは、中心線 Y-Y 上における輝度を均一化するように設定されている。

次いで、この被覆率カーブに応じてマトリックス状に光散乱パターン 14 を配置すると仮定して、ピッチ P が計算される。計算されたピッチ P に従って、出射面 2 C の全面に矩形形状のます目が仮設定される。

更に、入射端面 2 A に平行な仮想線 X1-X1、X2-X2 上における被覆率を設定する。図 6 はその一例を示す。図 6 に示された被覆率カーブは、仮想線 X1-X1、X2-X2 上における輝度を均一化するように設定されている。

図 6 の被覆率カーブは、仮設定されたます目を修正するために使用される。即ち、入射端面 2 A に沿った方向のピッチ P が、図 6 に従った被覆率変化に応じて



補正される。この補正により、輝度不足になりがちな側面近傍で被覆率が高められる。

このようにして定められたます目の例は、図3において破線で描かれている。光散乱パターン14は、各ますに1個ずつ割り当てられて配置される。ます目内の位置は、ランダムであることが好ましい。ランダムな配置は、液晶表示パネルの画素との重なり関係によりモアレ縞が発生することを防止する。但し、モアレ縞の発生が許容される程度であれば、規則性のある配列が採用されても良い。

図3に示した例では、領域AR1内でピッチPは、入射端面に近づく程、また、入射端面2Aに沿ってコーナに近づく程、仮設定された値からの下方補正量が大きくなるように調整されている。

このようにして定められた光散乱パターンにより改善された輝度分布の一例は、図7に示されている。本ダイヤグラムにおいても、光強度（輝度）分布は $200 \text{ cd/mm}^2$ ピッチの等高線で描かれている。図4に示されたダイヤグラムと比較すると、等高線間の間隔が広まり、本数が減少している。このことから、輝度が均一化されていることが理解される。

光散乱要素14は、出射面2Cからの照明光の出射を促すことができるものであれば、本実施例には限定されない。但し、出射面2C上方から見て視認困難とするためには、要素サイズ（ドットサイズ）は直径 $80 \mu\text{m}$ 以下であることが要求される。一般に、要素サイズは $50 \mu\text{m}$ 以下、特に、 $25 \mu\text{m}$ 以下が好ましい。

また、照明光の出射を促して輝度を均一化するための光散乱要素14の断面形状の例は、図1中で符号E、F付で円形囲みされている。Eの例は柱状に隆起、Fの例はドーム状の隆起を示している。隆起の高さは、 $0.5 \mu\text{m} \sim 4 \mu\text{m}$ の範囲にある。光散乱要素14の表面は、これら形状が損なわれない程度に粗面化されている。

これら光散乱要素14を形成するために、光散乱導光板2の製造に用いる金型の内面が局所的に粗面化される。粗面化される位置は、光散乱要素14の形成位置に対応している。

この粗面化の後、光散乱要素14の間の領域Mに粗面を形成するため、出射面2Cに対応する金型の内面全体が粗面化される。領域Mの粗さは、算術平均粗さRaで $0.02 \sim 0.25 \mu\text{m}$ の範囲で形成されることが好ましい。算術平均





即ち、光散乱要素が占める領域とそれ以外の領域の特性の差異（出射促進性の差異）を全体として低下させることが出来る限り、必ずしも粗面は光散乱要素の間を埋め尽くさなくても良い。

（d）光散乱要素及び／または粗面の形成は、出射面を間接的に荒すことにより形成されても良い。例えば、インクの付着により、間接的に出射面を荒らして粗面及び／または光散乱要素を形成しても良い。

（e）上記実施例では、導光板の背面に光制御面を提供するための突起列が形成されている。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、背面は突起列のない平坦面であっても良い。

（f）上記実施例では、導光板として内部に散乱パワーを有する光散乱導光板が採用されている。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、内部に散乱パワーを実質的に有しない透明材料からなる導光板が採用されても良い。

（g）上記実施例では、光散乱要素の導光板として内部に散乱パワーを有する光散乱導光板が採用されている。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、内部に散乱パワーを実質的に有しない透明材料からなる導光板が採用されても良い。

（g）上記実施例では、各光散乱要素の形状は円形である。しかし、これは本発明を限定しない。即ち、円形以外の種々の形状が採用可能である。

（h）上記実施例では、各光散乱要素のサイズは、 $80\mu\text{m}$ 以下とされている。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、弱い散乱パワーを有する光拡散シートが追加配置され、それによって光散乱要素が目だたなく出来るのであれば、 $80\mu\text{m}$ を上回るサイズも採用可能である。

（i）上記実施例で採用したプリズムシート以外の付加部材、例えば上記のような作用を果たす光拡散シートが出射面上に直接配置されても良い。また、付加シートなしの配置も本発明を逸脱しない。更に、複数の付加部材、例えばプリズムシートと光拡散シートが配置されても良い。

（j）導光板の断面形状は楔形状でなくても良い。例えば、全体的に均一な厚さを持つ導光板が採用されても良い。

（k）一次光源として、例えば発光ダイオードのような点光源を複数含む配置が採用されても良い。また、導光板への光供給が複数の端面（マイナー面）を通

して行なわれても良い。

(1) 本発明は、液晶表示装置のバックライティング以外の用途に用いられるサイドライト型面光源装置に適用されても良い。例えば、種々の照明機器、表示装置に組み込まれるサイドライト型面光源装置に広く適用することが出来る。

09330015 051199  
051199 051199

**0**      **1**      **2**      **3**      **4**      **5**      **6**

前記粗面領域が有する粗さは、前記光散乱要素が有する粗さに比して小さい、  
前記サイドライト型面光源装置。

3. 前記光散乱要素は、肉眼により知覚困難なサイズを有している、請求項1または請求項2に記載されたサイドライト型面光源装置。

前記出射面は、所定の要素に従って分布する多数の光散乱要素と、前記光散乱要素の間に形成された粗面領域を備え、

前記粗面領域が有する粗さは、前記光散乱要素が有する粗さに比して小さい、  
前記液晶表示装置。

5. 前記粗面領域は、 $0.02 \sim 0.25 \mu\text{m}$ の範囲の算術平均粗さを有している、請求項4に記載された液晶表示装置。

6. 前記光散乱要素は、肉眼により知覚困難なサイズを有している、請求項4または請求項5に記載された液晶表示装置。

7. マイナー面が提供する光入力のための入射端面と2つのメジャー面が提供する出射面及び背面を有する導光板において;

前記出射面は、所定の要素に従って分布する多数の光散乱要素と、前記光散乱要素の間に形成された粗面領域を備え、

前記粗面領域が有する粗さは、前記光散乱要素が有する粗さに比して小さい、前記導光板。

8. 前記粗面領域は、 $0.02 \sim 0.25 \mu\text{m}$ の範囲の算術平均粗さを有している、請求項7に記載された導光板。

9. 前記光散乱要素は、肉眼により知覚困難なサイズを有している、請求項7または請求項8に記載された導光板。

09330016:051109

**E**

( 圖 1 )